

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. August 2005 (25.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/077732 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 5/09**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050513

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Februar 2005 (07.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102004006835.6 12. Februar 2004 (12.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ZF LENKSYSTEME GMBH** [DE/DE]; Richard-
Bullinger-Strasse 77, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOGEL, Walter**
[DE/DE]; Am Sonnenweg 8, 73453 Abtsgmünd (DE).
HÄGELE, Michael [DE/DE]; Liebigstrasse 9, 73432
Aalen (DE).

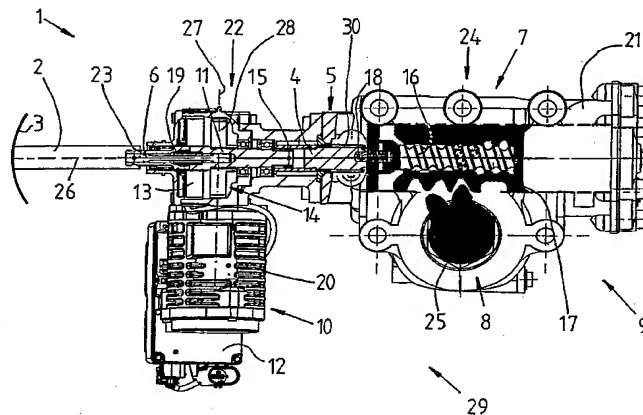
(74) Gemeinsamer Vertreter: **ZF LENKSYSTEME GMBH**;
Richard-Bullinger-Strasse 77, 73527 Schwäbisch Gmünd
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STEERING SYSTEM FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung: LENKSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG



(57) **Abstract:** The invention concerns a steering system (1) for a vehicle, in particular a hydraulic-driven power steering system, comprising a steering shaft (2) connecting one end of a steering member (3) to a rotary slide valve or a rotary piston (4) of a steering valve (5) by means of a first rotating element (6). The steering system (1) comprises a hydraulic servomotor (7) actuating an output element (8) of the steering mechanism (9), the steering valve (5) controlling a pressure agent flow in the working spaces of the hydraulic servomotor (7), and the output element (8) being further actuated by an electrical servomotor (10). The invention aims at providing a steering system whereof the hydraulic servomotor, with integrated safety, is assisted by both the mechanical steering member and the electrical servomotor. Therefor, the electrical servomotor (10) and the steering shaft (2) act on the common rotating element (11) located between the first rotating element (6) and the rotary slide valve or the rotary piston (4).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Lenksystem (1) für ein Fahrzeug, insbesondere eine hydraulisch unterstützte Servolenkung für ein Kraftfahrzeug, mit einer Lenkspindel (2), die eine Lenkhandhabe (3) an ihrem einen Ende mit einem Drehschieber oder Drehkolben (4) eines Lenkventils (5) über ein erstes Torsionselement (6) verbindet. Das Lenksystem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2005/077732 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(1) weist einen hydraulischen Servomotor (7) zur Betätigung eines Abtriebsgliedes (8) eines Lenkgetriebes (9) auf, wobei ein Druckmittelstrom in Arbeitsräume des hydraulischen Servomotors (7) durch das Lenkventil (5) gesteuert ist. Es weist ferner einen elektrischen Servomotor (10) zur Betätigung des Abtriebsgliedes (8) auf. Um ein Lenksystem anzugeben, dessen hydraulischer Servomotor im Betrieb sowohl mechanisch von einer Lenkhandhabe, als auch über einen elektrischen Servomotor unterstützt ist und ausfallsicher ist, ist vorgesehen, dass der elektrische Servomotor (10) und die Lenkspindel (2) auf ein gemeinsames Drehglied (11) zwischen dem ersten Torsionselement (6) und dem Drehschieber oder Drehkolben (4) wirken.

Lenksystem für ein Fahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Lenksystem für ein Fahrzeug, insbesondere eine hydraulisch unterstützte Servolenkung für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Servolenkungen mit einer Überlagerungsfunktion zur Überlagerung des auf eine Lenkhandhabe aufgebrachten Betätigungsmomentes mit einem Drehmoment eines Servomotors sind in mannigfaltiger Bauweise bekannt. Die Servolenkungen können auch aus Redundanzgründen mit mehreren Servomotoren gleicher Bauart (vgl. DE-PS 29 18 975) oder verschiedener Bauart, wie etwa mit einem hydraulischen oder hydrostatischen Servomotor und mit einem elektrischen Servomotor (vgl. US-PS 4 838 106) zur Betätigung eines Abtriebsgliedes eines Lenkgetriebes und damit zur Lenkwinkelverstellung ein oder mehrerer lenkbarer Räder eines Fahrzeugs, ausgeführt sein.

Die bekannten Servolenkungen benötigen entweder einen unvorteilhaft großen Bauraum oder der zweite Servomotor ist nur zu Redundanzgründen in den Lenksystemen angeordnet und über eine schaltbare Kupplung zuschaltbar oder aufgrund der Bauart (Hauptschlusmotor) von dem Betätigungsmoment an der Lenkhandhabe und dem Moment des ersten Servomotors übersteuerbar.

Die EP 1 167 161 A2 beschreibt ein Lenksystem für ein Fahrzeug, mit einer Lenkspindel die eine Lenkhandhabe an ihrem einen Ende trägt. Die Lenkspindel ist an ihrem anderen Ende mit einem ersten Torsionselement verbunden, welches wiederum mit einem Drehschieber oder Drehkolben eines Lenkventils für die Steuerung eines hydraulischen Servomotors verbunden ist. Der hydraulische Servomotor betätigt ein Abtriebsglied eines Lenkgetriebes. Ein elektrischer Servomotor ist zudem zur Betätigung des Abtriebsgliedes des Lenkgetriebes redundant vorgesehen.

Die Verfügbarkeit von elektrischen Servomotoren, die aus Redundanzgründen in einem Servolenksystem wie in der EP 1 167 161 A2 beschrieben, vorgehalten sind, ist nicht sicher gewährleistet. Zudem sind solche Lenksysteme auf die Funktion eines einzigen Servomotors ausgelegt, wodurch diese nicht kostenoptimiert sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lenksystem für ein Fahrzeug anzugeben, dessen hydraulischer Servomotor im Betrieb sowohl mechanisch als auch elektrisch permanent unterstützt ist und das ausfallsicher ist und einen spurhaltungsgeregelten Betrieb ermöglicht.

5

Die Aufgabe wird mit einem Lenksystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

10

Dadurch dass der elektrische Servomotor und die Lenkspindel des Lenksystems auf ein gemeinsames Drehglied wirken, wie etwa auf eine Abtriebswelle mit einem Schneckenrad, auf das eine Schnecke des elektrischen Servomotors wirkt und das gemeinsame Drehglied zwischen der Lenkspindel oder dem ersten Torsionselement und dem Drehschieber oder dem Drehkolben des Lenkventils angeordnet ist, kann das Lenkventil gemeinsam von der Lenkhandhabe und von dem elektrischen Servomotor angesteuert und der hydraulische Servomotor und das Abtriebsglied des Lenkgetriebes betätigt werden. Insbesondere in Abhängigkeit von dem an dem ersten Torsionselement gemessenen Drehwinkel kann der elektrische Servomotor zur Abgabe eines gleichsinnigen, das Betätigungsmoment an der Lenkhandhabe unterstützenden Servomotormomentes angesteuert werden.

15

20

Bevorzugte Ausführungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

25

Ist der elektrische Servomotor und dessen Motorsteuerung betriebsbereit, so wirkt der elektrische Servomotor gleichzeitig und gleichsinnig auf den hydraulischen Servomotor im Sinne, dass er dessen Motormoment auf das Abtriebsglied des Lenkgetriebes unterstützt und auch steuert. Der elektrische Servomotor wird durch Signale eines Drehwinkelsensors, welcher die Verdrehung des ersten Torsionselementes oder Drehstabes aufgrund von Betätigungsmomenten in der Lenkspindel mißt, über eine Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung des Lenksystems oder des Fahrzeugs gesteuert.

30

35

An dem gemeinsamen Drehglied ist der Drehschieber oder Drehkolben des Lenkventils drehfest angeordnet. Der Drehschieber oder Drehkolben ist an seinem anderen axialen Ende mit einem zweiten Torsionselement oder Drehstab mit einer Schnecke oder Schraube, die in einen Arbeitskolben des hydraulischen Servomotors eingreift, verbunden. Der Arbeitskolben wird sowohl durch die Drehung der Schnecke oder Schraube, als auch durch einen von dem Drehschieber oder Drehkolben

gesteuerten Druckmittelstrom in Arbeitsräume zu beiden Seiten des Arbeitskolbens axial bewegt. Der Drehschieber wirkt dabei über Steuernuten mit einer Ventilbüchse, gegen die er begrenzt relativ verdrehbar ist, zusammen. Auf diese an sich bekannte Weise wird das Abtriebsglied des Lenkgetriebes bewegt, wobei über bekannte kinematische Verbindungen ein Lenkwinkel von ein oder mehreren Rädern des Fahrzeugs verändert werden kann.

Das gemeinsame Drehglied ist bevorzugt mit einer Kupplung mit dem Drehschieber oder dem Drehkolben des Lenkventils verbunden. Mit dem Lenksystem ist ein Fahrerassistenzbetrieb oder ein automatischer Betrieb möglich, indem der elektrische Servomotor parameterabhängig von der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung angesteuert und das gemeinsame Drehglied und der Drehschieber oder Drehkolben des Lenkventils relativ zu der Ventilbüchse verdreht wird. Ein ausschließlich servomotorischer Antrieb durch den elektrischen und hydraulischen, vorzugsweise hydrostatischen Servomotor ist dadurch gegeben.

Bei Ausfall des hydraulischen Servomotors kann durch die Drehmomente an der Lenkspindel und des elektrischen Servomotors die Schnecke oder Schraube in dem Arbeitskolben des hydraulischen Servomotors gedreht werden und das Abtriebsglied des Lenkgetriebes bewegt werden.

Es kann auch zweckmäßig sein, insbesondere bei einem Ausfall des elektrischen Servomotors, das Schnecken- oder Schraubgetriebe zwischen dem elektrischen Servomotor und dem gemeinsamen Drehglied übersteuerbar durch das Betätigungsmoment an der Lenkspindel zu gestalten. Um das Lenksystem kompakt zu gestalten, ist es zweckmäßig ein Gehäuse des elektrischen Servomotors an einem Gehäuse des Lenkgetriebes festzulegen. Das mit der Schnecke in dem Arbeitskolben des hydraulischen Servomotors verbundene, zweite Torsionselement, ist wesentlich drehsteifer als das erste Torsionselement ausgeführt.

Anstatt das Lenkgetriebe im Sinne einer Kugelmutter-Hydrolenkung auszubilden, kann es zweckmäßig sein, den hydraulischen Servomotor in der Art eines Aktuators für eine Zahnstangen-Hydrolenkung auszubilden um die Verschiebewegung einer Zahnstange oder einer Spindel zu unterstützen. Das erfindungsgemäße Lenksystem eignet sich neben der Anwendung in einem Personenkraftwagen besonders im Einsatz in einem Nutzkraftwagen.

Die Lenkspindel ist formschlüssig lösbar an einer Eingangswelle eines Lenkaktuators angebracht, wobei der Lenkaktuator in der beschriebenen Weise den elektrischen Servomotor mit dessen Schnecken- oder Schraubgetriebe, das gemeinsame Drehglied und dessen Kupplung an dem Drehschieber oder Drehkolben, das Lenkventil und das erste und zweite Torsionselement und den hydraulischen Servomotor und bevorzugt auch die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung für den elektrischen Servomotor samt Lenkgetriebe in einer Einheit zusammenfasst.

Die Erfindung wird nun näher anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben und anhand der beiliegenden Zeichnung wiedergegeben.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht und einen teilweisen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Lenksystem.

In Figur 1 ist in einer Ansicht und in einem teilweisen Längsschnitt durch eine getriebliche Verbindung 22 zwischen einer Eingangswelle 23 einer Lenkspindel 2 an einem Lenkaktuator 29, einem elektrischen Servomotor 10 und einer hydraulischen Kugelmutterumlaufenkung 24 ein Lenksystem 1 gezeigt.

Das Lenksystem 1 ist für den Einbau in einem Nutzkraftfahrzeug vorgesehen, kann aber prinzipiell in allen Arten von Fahrzeugen oder Kraftfahrzeugen Anwendung finden. Das Lenksystem 1 ermöglicht eine parallele, gleichzeitige Betätigung eines Abtriebsgliedes 8 eines Lenkgetriebes 9 durch die Lenkspindel 2, den elektrischen Servomotor 10 und durch einen hydraulischen Servomotor 7 der Kugelmutterumlaufenkung 24. Das Abtriebsglied 8 ist als Lenkwelle 25 zur Betätigung eines Lenkstockhebels ausgebildet. Das Lenksystem 1 ermöglicht ferner einen Betrieb und eine Betätigung des Abtriebsgliedes 8 bei Ausfall des elektrischen Servomotors 10 oder des hydraulischen Servomotors 7 und einen automatischen, gesteuerten Betrieb mit dem elektrischen Servomotor 10 ohne Aufbringen eines Betätigungsmomentes an der Lenkhandhabe 3 und der Lenkspindel 2.

Das Lenksystem 1 weist eine Längsachse 26 auf, an der die Komponenten des Lenksystems 1 funktional in Reihe nacheinandergeschaltet angeordnet sind. Eine Lenkhandhabe 3 ist drehfest mit der Lenkspindel 2 verbunden. Die Lenkspindel 2 ist formschlüssig lösbar, drehfest mit der Eingangswelle 23 verbunden. Über ein erstes Torsionselement 6, das als Drehstab ausgebildet ist, ist die Eingangswelle 23 mit

5 einem gemeinsamen Drehglied 11, das als Welle ausgebildet ist, wirkverbunden. Im Axialbereich des ersten Torsionselementes 6 ist der elektrische Servomotor 10 mit seiner Längsachse 27 quer zu der Längsachse 26 des Lenksystems 1 angeordnet. Der elektrische Servomotor 10 treibt über ein Schneckengetriebe 14, bestehend aus einer Schnecke an seiner Motorwelle und einem Schneckenrad 28 das auf dem gemeinsamen Drehglied 11 festgelegt ist, das gemeinsame Drehglied 11 an. Dies erfolgt nach Maßgabe einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung 12, welche Signale eines die Verdrehung des ersten Torsionselementes 6 messenden Drehwinkel- oder Drehmomentsensors 13 verarbeitet.

10 Das gemeinsame Drehglied 11 ist wiederum drehfest über eine Kupplung 15 mit einem Drehschieber 4 des Lenkventils 5 verbunden. Der Drehschieber 4 wirkt in bekannter Weise über Steuernuten mit einer Ventilbüchse 30 des Lenkventils 5 zusammen, wobei die Auslenkung des Drehschiebers 4 gegenüber der Ventilbüchse 30 durch einen Querbolzen an einer Querbohrung des Drehschiebers 4 begrenzt ist. Der Drehschieber 4 steuert einen Druckmittelstrom in Arbeitsräume eines Zylinders des hydraulischen Servomotors 7 wodurch eine Axialverschiebung eines Arbeitskolbens 17 des hydraulischen Servomotors 7 bewirkt ist. Der hydraulische Servomotor 7 und dessen getriebliche Verbindung zu dem Abtriebsglied 8 – einer Verzahnung – sind in einem Gehäuse 21 des Lenkgetriebes 9 zusammengefaßt. Eine Schnecke 16 ist in Eingriff mit dem Arbeitskolben 17, wobei die Schnecke 16 bei deren Drehung den Arbeitskolben 17 über einen Kugelumlauf in eine Axialbewegung versetzt. Die Schnecke 16 ist mit einem zweiten, wesentlich steiferen Torsionselement 18 als dem ersten Torsionselement 6 drehbar an dem Drehschieber 4 des Lenkventils 5 festgelegt. Die Verdrehung des zweiten Torsionselementes 18 steuert die Druckmittelbeaufschlagung der Arbeitsräume des hydraulischen Zylinders.

25 Der elektrische Servomotor 10 ist mit seinem Gehäuse 20, welches die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung 12 umschließt, an dem Gehäuse 21 des Lenkgetriebes 9 festgelegt und bildet mit diesem den Lenkaktuator 29.

30 In einen spurhaltungsgeregelten, automatischen Betrieb des Lenksystems 1 wird das gemeinsame Drehglied 11 von dem elektrischen Servomotor 10 betätigt, der über eine Verdrehung des zweiten Torsionselementes 18 und den Drehschieber 4 den Druckmittelfluß in die Arbeitsräume des hydraulischen Zylinders steuert und mechanisch über die Schnecke 16 den Arbeitskolben 17 axial bewegt. Bei Ausfall des

5 hydraulischen Servomotors 7 wird das Abtriebsglied 8 des Lenkgetriebes 9 und damit der Arbeitskolben 17 durch das auf das gemeinsame Drehglied 11 wirkende Betätigungsmoment an der Lenkhandhabe 3 und/oder durch das Motormoment des elektrischen Servomotors 10 betätigt. Das erste Torsionselement 6 kann dabei vor Überdehnung, insbesondere wenn der elektrische Servomotor 10 ausgefallen sein sollte, geschützt werden, indem ein Mitnahmeelement 19 zwischen der Lenkspindel 2 und dem gemeinsamen Drehglied 11 das erste Torsionselement 6 überbrückt.

Bezugszeichenliste

1	Lenksystem	26	Längsachse, v. 1
2	Lenkspindel	27	Längsachse, v. 10
3	Lenkhandhabe	28	Schneckenrad
4	Drehschieber, Drehkolben	29	Lenkaktuator
5	Lenkventil	30	
6	Torsionselement, erstes	31	
7	Servomotor, hydraulisch	32	
8	Abtriebsglied	33	
9	Lenkgetriebe	34	
10	Servomotor, elektrisch	35	
11	Drehglied	36	
12	Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung	37	
13	Drehwinkelsensor	38	
14	Schraub- Schneckengetriebe	39	
15	Kupplung	40	
16	Schnecke	41	
17	Arbeitskolben	42	
18	Torsionselement, zweites	43	
19	Mitnahmeelement	44	
20	Gehäuse, v. 10	45	
21	Gehäuse, v. 9	46	
22	Verbindung, getrieblich	47	
23	Eingangswelle	48	
24	Kugelmutterumlauf lenkung	49	
25	Lenkwelle	50	

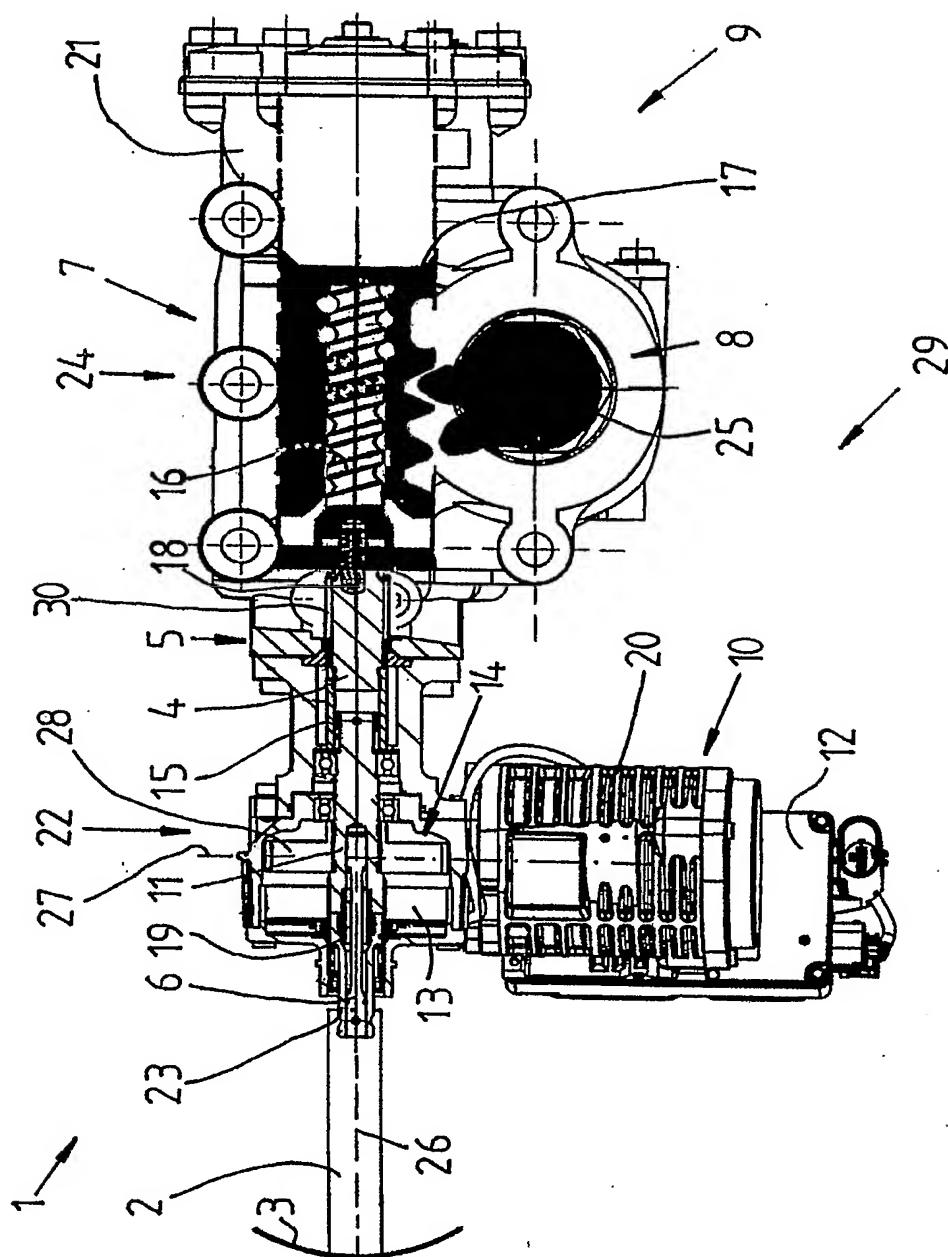
Patentansprüche

- 5 1. Lenksystem für ein Fahrzeug, insbesondere hydraulisch unterstützte Servolenkung für ein Kraftfahrzeug, mit einer Lenkspindel (2) die eine Lenkhandhabe (3) an ihrem einen Ende mit einem Drehschieber oder Drehkolben (4) eines Lenkventils (5) über ein erstes Torsionselement (6) verbindet, und mit einem hydraulischen Servomotor (7) zur Betätigung eines Abtriebsgliedes (8) eines Lenkgetriebes (9), wobei ein Druckmittelstrom in Arbeitsräume des hydraulischen Servomotors (7) durch das Lenkventil (5) gesteuert ist, und mit einem elektrischen Servomotor (10) zur Betätigung des Abtriebsgliedes (8), d a –
- 10 durch g e k e n n z e i c h n e t, dass der elektrische Servomotor (10) und die Lenkspindel (2) auf ein gemeinsames Drehglied (11) zwischen dem ersten Torsionselement (6) und dem Drehschieber oder Drehkolben (4) wirken.
- 15 2. Lenksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Servomotor (10) und der hydraulische Servomotor (7) im Betrieb des Lenksystems (1) gleichzeitig auf das Abtriebsglied (8) des Lenkgetriebes (9) wirken.
- 20 3. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Servomotor (10) über eine Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (12) des Lenksystems (1) oder des Fahrzeuges in Abhängigkeit von Signalen eines Drehwinkelsensors (13), welcher einen Drehwinkel und/oder ein Betätigungsmoment an der Lenkhandhabe (3) erfasst, gesteuert ist.
- 25 4. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Servomotor (10) über ein Schraub- oder Schneckengetriebe (14) auf das gemeinsame Drehglied (11) wirkt.
- 30 5. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Drehglied (11) mit einer Kupplung (15) mit dem Drehschieber oder Drehkolben (4) des Lenkventils (5) verbunden ist.
- 35 6. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulische Servomotor (7) einen von einer Schnecke (16) betätigten

Arbeitskolben (17) aufweist, wobei die Schnecke (16) über ein zweites Torsionselement (18) drehfest mit dem Drehschieber oder Drehkolben (4) des Lenkventils (5) verbunden ist.

- 5 7. Lenksystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckmittelstrom in die Arbeitsräume des hydraulischen Servomotors (7) in Abhängigkeit von der Verdrehung des zweiten Torsionselementes (18) gesteuert ist.
- 10 8. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einem spurhaltungsgeregelten, automatischen Betrieb des Lenksystems (1) oder in einem Fahrerassistenzbetrieb des Lenksystems (1) das gemeinsame Drehglied (11) ausschließlich von dem elektrischen Servomotor (10) betätigt ist.
- 15 9. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei Ausfall des hydraulischen Servomotors (7) das Abtriebsglied (8) des Lenkgetriebes (9) durch die Lenkspindel (2) und durch den elektrischen Servomotor (10) betätigt ist.
- 20 10. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Servomotor (10) und/oder das Schnecken- oder Schraubgetriebe (14) zwischen dem elektrischen Servomotor (10) und dem gemeinsamen Drehglied (11) durch Betätigen der Lenkhandhabe (3) übersteuerbar ist.
- 25 11. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei Ausfall des elektrischen Servomotors (10) das Lenkventil (5) und der hydraulische Servomotors (7) durch die Lenkhandhabe (3) betätigbar ist, wobei das erste Torsionselement (6) durch ein Mitnahmeelement (19) zwischen der Lenkspindel (2) und dem gemeinsamen Drehglied (11) überbrückt ist.
- 30 12. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuse (20) des elektrischen Servomotors (10) an einem Gehäuse (21) des Lenkgetriebes (9) festgelegt ist.
- 35 13. Lenksystem nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Torsionselement (18) drehsteifer als das erste Torsionselement (6) ist.

14. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass
der hydraulische Servomotor (7) in einer Zahnstangenhydrolenkung eingesetzt ist.
- 5 15. Lenksystem nach einer der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass
das Lenksystem (1) in einem Nutzkraftfahrzeug eingesetzt ist.
- 10 16. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass
in einem Lenkaktor (29) der elektrische Servomotor (10), das gemeinsame
Drehglied (11), der hydraulische Servomotor (7), das erste und zweite
Torsionselement (6,18), das Lenkventil (5) und das Abtriebsglied (8)
zusammengefasst sind.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B62D5/09		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B62D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 167 161 A (TRW INC; TRW AUTOMOTIVE U.S. LLC) 2 January 2002 (2002-01-02) cited in the application paragraphs '0006!, '0008! - '0024!; claims 1-6; figures -----	1-16
A	DE 39 18 987 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, 7990 FRIEDRICHSHAFEN, DE) 21 December 1989 (1989-12-21) column 1, line 33 - column 4, line 40; claims 1-9; figures ----- <div style="text-align: right;">-/--</div>	1-16
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center;">9 May 2005</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center;">19/05/2005</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center;">Tiedemann, D</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050513

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 29 18 975 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG; ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, 79) 13 November 1980 (1980-11-13) cited in the application page 5, line 1 - page 8, line 14; claims 1-4; figures -----	1-16
A	US 4 942 803 A (RABE ET AL) 24 July 1990 (1990-07-24) column 2, line 5 - line 43 column 2, line 66 - column 7, line 2; claims 1-4; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050513

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1167161	A	02-01-2002	US 6382342 B1 EP 1167161 A2	07-05-2002 02-01-2002
DE 3918987	A1	21-12-1989	BR 8907482 A DE 58902389 D1 WO 8912567 A1 EP 0440638 A1 ES 2014138 A6 JP 2525494 B2 JP 3505071 T US 5080186 A	28-05-1991 05-11-1992 28-12-1989 14-08-1991 16-06-1990 21-08-1996 07-11-1991 14-01-1992
DE 2918975	A1	13-11-1980	AT 382568 B AT 248780 A BE 883072 A1 CA 1134280 A1 CH 643497 A5 DK 182180 A ,B, ES 8102949 A1 FR 2456026 A1 GB 2049585 A ,B IT 1143161 B JP 1459928 C JP 56002224 A JP 63006394 B LU 82430 A1 NL 8002497 A ,B, SE 443756 B SE 8003522 A US 4368794 A	10-03-1987 15-08-1986 18-08-1980 26-10-1982 15-06-1984 12-11-1980 16-05-1981 05-12-1980 31-12-1980 22-10-1986 28-09-1988 10-01-1981 09-02-1988 31-07-1980 13-11-1980 10-03-1986 12-11-1980 18-01-1983
US 4942803	A	24-07-1990	US 4872393 A BR 8803546 A DE 3852974 D1 DE 3852974 T2 DE 3856245 D1 DE 3856245 T2 EP 0299250 A2 EP 0626305 A1 ES 2070835 T3 ES 2122105 T3 JP 1063476 A JP 2530004 B2	10-10-1989 08-02-1989 23-03-1995 13-07-1995 24-09-1998 25-03-1999 18-01-1989 30-11-1994 16-06-1995 16-12-1998 09-03-1989 04-09-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B62D5/09

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 167 161 A (TRW INC; TRW AUTOMOTIVE U.S. LLC) 2. Januar 2002 (2002-01-02) in der Anmeldung erwähnt Absätze '0006!, '0008! – '0024!; Ansprüche 1-6; Abbildungen	1-16
A	DE 39 18 987 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, 7990 FRIEDRICHSHAFEN, DE) 21. Dezember 1989 (1989-12-21) Spalte 1, Zeile 33 – Spalte 4, Zeile 40; Ansprüche 1-9; Abbildungen	1-16

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/05/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tiedemann, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 29 18 975 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG; ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, 79) 13. November 1980 (1980-11-13) in der Anmeldung erwähnt Seite 5, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 14; Ansprüche 1-4; Abbildungen -----	1-16
A	US 4 942 803 A (RABE ET AL) 24. Juli 1990 (1990-07-24) Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 43 Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 7, Zeile 2; Ansprüche 1-4; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050513

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1167161	A	02-01-2002	US	6382342 B1	07-05-2002
			EP	1167161 A2	02-01-2002
DE 3918987	A1	21-12-1989	BR	8907482 A	28-05-1991
			DE	58902389 D1	05-11-1992
			WO	8912567 A1	28-12-1989
			EP	0440638 A1	14-08-1991
			ES	2014138 A6	16-06-1990
			JP	2525494 B2	21-08-1996
			JP	3505071 T	07-11-1991
			US	5080186 A	14-01-1992
DE 2918975	A1	13-11-1980	AT	382568 B	10-03-1987
			AT	248780 A	15-08-1986
			BE	883072 A1	18-08-1980
			CA	1134280 A1	26-10-1982
			CH	643497 A5	15-06-1984
			DK	182180 A ,B,	12-11-1980
			ES	8102949 A1	16-05-1981
			FR	2456026 A1	05-12-1980
			GB	2049585 A ,B	31-12-1980
			IT	1143161 B	22-10-1986
			JP	1459928 C	28-09-1988
			JP	56002224 A	10-01-1981
			JP	63006394 B	09-02-1988
			LU	82430 A1	31-07-1980
			NL	8002497 A ,B,	13-11-1980
			SE	443756 B	10-03-1986
			SE	8003522 A	12-11-1980
			US	4368794 A	18-01-1983
US 4942803	A	24-07-1990	US	4872393 A	10-10-1989
			BR	8803546 A	08-02-1989
			DE	3852974 D1	23-03-1995
			DE	3852974 T2	13-07-1995
			DE	3856245 D1	24-09-1998
			DE	3856245 T2	25-03-1999
			EP	0299250 A2	18-01-1989
			EP	0626305 A1	30-11-1994
			ES	2070835 T3	16-06-1995
			ES	2122105 T3	16-12-1998
			JP	1063476 A	09-03-1989
			JP	2530004 B2	04-09-1996